

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ**  
**Факултет организационих наука**

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**

**Предмет:** Подобност теме и кандидата Павла Милошевића за израду докторске дисертације

Одлуком 05-01 бр. 3/76-22 од 22.6.2016. наставно-научног већа ФОН-а, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Павла Милошевића**, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: **„ИФС-ИБА приступ: интерполативна Булова алгебра у теорији интуиционистичких фази скупова“**.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

**РЕФЕРАТ**

**1. Подаци о кандидату**

**1.1. Биографски подаци**

Павле Милошевић рођен је 9. маја 1988. године у Зајечару. 2003. године завршио је основну школу „Љубица Радосављевић Нада“ и исте године уписује Гимназију у Зајечару. Гимназију завршава 2007. године као носилац Вукове дипломе и награде из Фонда мајора Станимира Цоловића. Током основне и средње школе остварио је бројне резултате на републичким, савезним и интернационалним такмичењима из математике и физике. Павле Милошевић је носилац низа награда од којих су најбитније:

- Светосавска награда 2004. године – изабран је за једног од 14 најбољих средњошколаца у Србији. Награду му је доделило Министарство образовања и спорта Републике Србије и Скупштина Града Београда;
- Повеља града Зајечара 2006. године – Скупштина града Зајечара га је наградила за изузетне резултате на пољима математике и физике.

2007. године постаје студент Факултета организационих наука у Београду. Основне академске студије на смеру Информациони системи и технологије завршава у року, са просечном оценом 9.86 и дипломским радом на тему „Конзистентна фази логика и њена програмска реализација“ оцењеним оценом 10.

Павле Милошевић 2011. године уписује мастер академске студије на Факултету организационих наука, студијски програм Електронско пословање и управљање системима, модул Управљање организационим системима. Завршни мастер рад на тему „Софтверска подршка за примену интерполативне Булове алгебре“ је одбранио 27.12.2012. и завршио мастер академске студије са просечном оценом 10.

Током зимског семестра школске 2010/11. године, као студент-демонстратор, учествовао је у одржавању лабораторијских вежби на предмету Теорија система на Факултету организационих наука. Август 2011. године провео је на стручној пракси у ИТ центру ЕФГ Еуробанке, где је имао допринос на два мања пројекта.

Павле Милошевић 15.11.2012. бива запослен као стручни сарадник при Лабораторији за системе Факултета организационих наука и учествује у извођењу вежби на предметима Теорија система, Динамика организационих система, Фази логика и системи и Неуронске мреже и системи. Приликом евалуације од стране студената његов педагошки рад је оцењиван високим оценама.

Школске 2013/2014. године уписао је докторске студије на Факултету организационих наука, студијски програм Управљање системима. Научно-истраживачке области којима се Павле Милошевић бави су: фази логика, интуиционистичка (фази) логика, неуронске мреже, анализа временских серија, хеуристичке методе оптимизације, итд. Током досадашњег рада је написао/учествовао у писању преко 30 радова који су објављени у часописима или презентовани на конференцијама међународног и националног значаја. Рад „*Modeling Candlestick Patterns with Interpolative Boolean Algebra for Investment Decision Making*“, презентован на IEEE конференцији SOFA 2013, награђен је као један од два најбоља студентска рада. За рад „*Introducing Interpolative Boolean algebra into Intuitionistic fuzzy sets*“, презентован на конференцији IFSA-EUSFLAT 2015, награђен је студентском стипендијом. За рад „*A fuzzy logic-based system for enhancing scrum*

*methodology*“, презентован на конференцији SymOrg 2016, награђен је наградом за иновативни приступ истраживању. Учествовао је у раду програмског одбора 16th World Congress of the International Fuzzy Systems Association and 9th Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology (IFSA-EUSFLAT 2015).

Члан је водећих стручних асоцијација: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), European Society for Fuzzy Logic and Technology (EUSFLAT). Члан је удружења „Менса“ од 2010. године. Током школовања био је стипендиран од стране Фонда за младе таленте (4 школске године) и Фондације за развој научног и уметничког стваралаштва (2 школске године).

## 1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Докторске студије уписује школске 2013/2014. године на Факултету организационих наука, студијски програм Управљање системима. Током докторских студија положио је све планом и програмом предвиђене испите:

|                                             |         |
|---------------------------------------------|---------|
| • Теорија система                           | 10 ЕСПБ |
| • Фази логика и системи                     | 10 ЕСПБ |
| • Неуронске мреже и системи                 | 10 ЕСПБ |
| • Нови трендови у операционим истраживањима | 10 ЕСПБ |
| • Оптимално управљање                       | 10 ЕСПБ |
| • Временске серије и фрактали               | 10 ЕСПБ |
| • Меко рачунање – одабрана поглавља         | 10 ЕСПБ |
| • Мултиваријациона анализа                  | 10 ЕСПБ |
| • Системи са дискретним догађајима          | 10 ЕСПБ |

Кандидат Павле Милошевић успешно је одбранио приступни рад под називом „Увођење интерполативне Булове алгебре у теорију интуиционистичких фази скупова“ и остварио 30 ЕСПБ бодова. Кандидат је током досадашњих докторских студија укупно остварио 120 ЕСПБ бодова.

## Списак објављених радова

Павле Милошевић је, у сарадњи са другим ауторима, објавио више од 30 научних радова у међународним и домаћим часописима, као и у зборницима са домаћих и међународних конференција.

### Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20):

- **Milošević, P.**, Petrović, B., Radojević, D. and Kovačević, D., (2014) A Software Tool for Uncertainty Modeling using Interpolative Boolean Algebra, *Knowledge-Based Systems* 62, 1-10. DOI:10.1016/j.knosys.2014.01.019 ISSN:1571-0653 (**M21, IF2014: 2.947**)
- Kovačević, D., Mladenović, N., Petrović, B. and **Milošević, P.**, (2014) DE-VNS: Self-adaptive Differential Evolution with crossover neighborhood search for continuous global optimization, *Computers and Operations Research* 52(part B), 157-169. DOI:10.1016/j.cor.2013.12.009 ISSN:0305-0548 (**M21, IF2014: 1.861**)
- Poledica, A., **Milošević, P.**, Dragović, I., Petrović, B. and Radojević, G., (2015) Modeling consensus using logic-based similarity measures, *Soft Computing* 19(11), 3209-3219. DOI:10.1007/s00500-014-1476-5 ISSN:1432-7643 (print) ISSN:1433-7479 (online) (**M22, IF2015: 1.630**)
- Dobrić, V., Kovačević, D., Petrović, B., Radojević, D. and **Milošević, P.**, (2015) Formalization of Human Categorization Process Using Interpolative Boolean Algebra, *Mathematical Problems in Engineering* 2015, Article ID 620797. DOI:10.1155/2015/620797 ISSN:1024-123X (print) ISSN:1563-5147 (online) (**M23, IF2015: 0.644**)

### Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини (M33):

- Stupar, M., **Milošević, P.** and Petrović, B., (2016) A fuzzy logic-based system for enhancing scrum methodology, in: Jaško, O., Marinković, S. (Eds.), *Proceedings of the XV International Symposium SymOrg 2016: Reshaping the Future through Sustainable Business Development and Entrepreneurship*, Faculty of Organizational Sciences, Belgrade, 234-240. ISBN:978-86-7680-326-2
- Rakićević, A., **Milošević, P.**, Petrović, B. and Radojević, D., (2016) DuPont financial ratio analysis using Logical aggregation, *Soft Computing Applications – Advances in Intelligent Systems and Computing* 357, Springer, Berlin, 727-739. DOI:10.1007/978-3-319-18416-6\_57 ISBN:978-3-319-18415-9 (print), 978-3-319-18416-6 ISSN:2194-5357
- Lilić, N., Petrović, B. and **Milošević, P.**, (2016) Software Solution for Reliability Analysis based on Interpolative Boolean Algebra, *Soft Computing Applications – Advances in Intelligent Systems and Computing* 356, Springer, Berlin, 185-198. DOI:10.1007/978-3-319-18296-4\_15 ISBN:978-3-319-18295-7 (print), 978-3-319-18296-4 ISSN:2194-5357
- Rakićević, A., Nešić, I., **Milošević, P.**, Petrović, B. and Radojević, D., (2015) Izbor investicionog portfolija primenom logičkog hijerarhijskog klasterovanja, in: Mladenović, N., Urošević, D., Stanimirović, Z., (Eds.) *Proceedings of the 2015 42nd International Symposium on Operations Research (SYM-OP-IS 2015)*, Matematički Institut SANU, Beograd, 362-365.
- **Milošević, P.**, Poledica, A., Rakićević, A., Petrović, B. and Radojević, D., (2015) Grafička interpretacija IFS-IBA pristupa, in: Mladenović, N., Urošević, D., Stanimirović, Z., (Eds.) *Proceedings of the 42nd International Symposium on Operations Research (SYM-OP-IS 2015)*, Matematički Institut SANU, Beograd, 358-361.
- **Milošević, P.**, Poledica, A., Rakićević, A., Petrović, B. and Radojević, D., (2015) Introducing Interpolative Boolean algebra into Intuitionistic fuzzy sets, in: Alonso, J.M., Bustince, H., Reformat, M., (Eds.) *Proceedings of the 2015 Conference of the International Fuzzy Systems Association and the European Society for Fuzzy Logic and Technology (IFSA-EUSFLAT-15)*, Atlantis Press, Amsterdam, 1389-1394. DOI:10.2991/ifsa-eusflat-15.2015.196 ISBN:978-94-62520-77-6 (online) ISSN:1951-6851, volume 89.
- **Milošević, P.**, Poledica, A., Dragović I., Petrović, B. and Radojević, D., (2013) Logic-based Similarity Measures for Consensus, in: Mladenović, N., Savić, G., Kuzmanović, M., Makajić

Nikolić, M., Stanojević, M., (Eds.) Proceedings of the 11th Balkan Conference on Operational Research (BALCOR-13), 473-481. ISBN:978-86-7680-285-2

- Kostić, J., Bakajac M., **Milošević, P.**, and Poledica, A., (2013) Ranking of Banks using Logical Aggregation, in: Mladenović, N., Savić, G., Kuzmanović, M., Makajić Nikolić, M., Stanojević, M., (Eds.) Proceedings of the 11th Balkan Conference on Operational Research (BALCOR-13), 3-11. ISBN:978-86-7680-285-2
- Poledica, A., **Milošević, P.**, Dragović I., Radojević, D. and Petrović, B., (2013) A Consensus Model in Group Decision Making Based on Interpolative Boolean Algebra, in: Pasi, G., Montero, J., Ciucci, D., (Eds.) Proceedings of the 8th conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology (EUSFLAT-13), Atlantis Press, Amsterdam, 648-654. DOI:10.2991/eusflat.2013.98 ISBN:978-90786-77-78-9 (online), ISSN:1951-6851, volume 32.
- Nešić, I., **Milošević, P.**, Rakićević, A., Petrović, B. and Radojević, D., (2013) Modeling Candlestick Patterns with Interpolative Boolean Algebra for Investment Decision Making, Soft Computing Applications – Advances in Intelligent Systems and Computing 195, Springer, Berlin, 105-115. ISBN: 978-3-642-33940-0 (Print), 978-3-642-33941-7 ISSN: 2194-5357
- **Milošević, P.**, Nešić, I., Poledica, A., Radojević, D. and Petrović, B., (2013) Models for Ranking Students: Selecting Applicants for a Master of Science Studies, Soft Computing Applications – Advances in Intelligent Systems and Computing 195, Springer, Berlin, 93-103. ISBN:978-3-642-33940-0 (print), 978-3-642-33941-7 ISSN:2194-5357
- Kovačević, D., Petrović, B. and **Milošević, P.**, (2012) Estimating Differential Evolution crossover parameter with VNS approach for continuous global optimization, in: Sifaleras, A., Urošević, D., Mladenović, N. (Eds.), Conference Proceedings of the EURO Mini Conference XXCIII on Variable Neighbourhood Search, Faculty of Organizational Sciences, Belgrade, 257-264. ISBN:978-86-7680-260-9
- Nešić, I., **Milošević, P.** and Petrović, B., (2012) Candlestick modelling using Interpolative Boolean Algebra for financial forecasting, in: Levi Jakšić, M., Barjaktarović Rakočević, S. (Eds.), Proceedings of the XIII International Symposium SymOrg 2012: Innovative Management and Business Performance, Faculty of Organizational Sciences, Belgrade, 793-801. ISBN:978-86-7680-255-5
- **Milošević, P.**, Nešić, I. and Petrović, B., (2012) Ranking Students for Master Studies Using Logical Aggregation, in: Levi Jakšić, M., Barjaktarović Rakočević, S. (Eds.), Proceedings of the XIII International Symposium SymOrg 2012: Innovative Management and Business Performance, Faculty of Organizational Sciences, Belgrade, 290-295. ISBN:978-86-7680-255-5
- **Milošević, P.**, Radojević, D. and Petrović, B., (2012) Software Realization of Interpolative Boolean algebra, in: Kahraman, C., Kerre, E. E., Bozbura, F. T. (Eds.), Uncertainty Modeling in Knowledge Engineering and Decision Making: Proceedings of the 10<sup>th</sup> International FLINS Conference, World Scientific Publishing Co., Singapore, in appendix. ISBN:978-981-4417-73-0

#### **Радови саопштени на скупу међународог значаја штампани у изводу (M34):**

- **Milošević P.**, Poledica, A., Rakićević, A., Dobrić, V. and Petrović B., (2016) A logic-based framework for modeling similarity, Book of Abstracts of the International Student Conference on Applied Mathematics and Informatics (ISCAMI 2016), University of Ostrava - Institute for Research and Application of Fuzzy Modeling, Ostrava, 44.

- Marinković, D., **Milošević P.** and Dragović I., (2015) Bankruptcy Prediction of Serbian Companies using Soft Computing Techniques, Proceedings of the 1st EWG-DSS International Conference on Decision Support System Technology (ICDSST 2015), 39. ISBN:978-86-7680-313-2
- Jeremić, M. and **Milošević P.**, (2015) Epileptic seizure detection using Artificial Neural Networks, Proceedings of the 1st EWG-DSS International Conference on Decision Support System Technology (ICDSST 2015), 29. ISBN:978-86-7680-313-2
- Dobrić V., **Milošević P.** and Petrović B., (2015) Modeling complex systems using interpolative Boolean algebra, Proceedings of the 1st EWG-DSS International Conference on Decision Support System Technology (ICDSST 2015), 22. ISBN:978-86-7680-313-2
- Kovačević D., **Milošević P.** and Petrović B., (2013) Continuous DE-VNS for Solving Very Large Optimization Problems, Book of Abstracts of the 11th Balkan Conference on Operational Research (BALCOR-13), 10. ISBN:978-86-7680-279-1
- Kovačević, D., Mladenović, N., Petrović, B. and **Milošević, P.**, (2012) Comparison of heuristics for solving very large nonlinear nonconvex problems, Book of Abstracts of the EURO MINI Conference XXCIII on Variable Neighbourhood Search Faculty of Organizational Sciences, Belgrade, 3-4.

#### **Радови објављени у часописима националног значаја (M50):**

- Kovačević, D., Petrović, B. and **Milošević, P.**, (2012) Estimating Differential Evolution crossover parameter with VNS approach for continuous global optimization, Electronic Notes in Discrete Mathematics 39, 257-264. DOI:10.1016/j.endm.2012.10.034 ISSN:1571-0653 (**M51**)
- Rakićević, A., **Milošević, P.** and Poledica, A., (2014) Sistem za evaluaciju finansijskih performansi kompanije zasnovan na logičkom pristupu, Info M 51, 48-54. UDC:658.787:519.7 ISSN:1451-4397 (**M53**)

#### **Радови саопштени на скупу националног значаја (M63):**

- Živančević, S., Marković, D., **Milošević, P.**, Rakićević, A. and Petrović, B., (2016) Intuitionistic fuzzy hierarchical clustering: the case of serbian medium-sized companies, in: Ilić, A., Petrović, D., Stojković, D., (Eds.), Zbornik radova XLIII Simpozijum o operacionim istraživanjima SYM-OP-IS 2016, Medija centar Odbrana, Beograd, 401-404. ISBN:978-86-335-0535-2.
- **Milošević, P.**, Radojević, D. and Petrović, B., (2012) JFuzzyIBAConvertor/Translator of Logical Expression to Generalized Boolean Polynomial, in: Ćirović, G. (Ed.), Zbornik radova XXXIX simpozijum o operacionim istraživanjima SYM-OP-IS 2012, Visoka građevinska škola, Beograd, 357-360. ISBN:978-86-7488-086-9.

#### **Остало:**

- **Milošević, P.**, Poledica, A., Rakićević, A., Petrović, B. and Radojević, D., (2015) Introducing Interpolative Boolean algebra into Intuitionistic fuzzy sets, Mathware & Soft Computing Magazine 22(1), Scientific Report, 30-31. ISSN:1134-5632
- Poledica, A., **Milošević, P.**, Dragović I., Radojević, D. and Petrović, B., (2014) A Consensus Model in Group Decision Making Based on Interpolative Boolean Algebra, Mathware & Soft Computing Magazine 21(1), Scientific Report, 26-27. ISSN:1134-5632

- Kovačević, D., Mladenović, N., **Milošević, P.**, Petrović, B. and Dobrić, V., (2013) Comparative analysis of continuous global optimization methods, Cahiers du GERAD, Research Report. ISSN:0711-2440
- Kovačević, D., Mladenović, N., Petrović, B. and **Milošević, P.**, (2013) DE-VNS: Self-Adaptive Differential Evolution with Crossover Neighbourhood Search for Continuous Global Optimization, Cahiers du GERAD, Research Report. ISSN:0711-2440

### 1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат Павле Милошевић је током докторских студија стекао различита знања и искуства из области теорије система, меког рачунарства, хеуристичких метода оптимизације, анализе временских серија, мултиваријационе анализе, теорије одлучивања итд.

На основу претходног приказа, увида у резултате и искуства које је кандидат стекао кроз научно-истраживачки рад, као и нарочите пажње посвећене разматрању објављених научних радова кандидата и анализе положених испита на докторским студијама, Комисија оцењује да је кандидат Павле Милошевић способан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

Сматрамо да је кандидат Павле Милошевић стекао одговарајућа знања и вештине, као и неопходно искуство и стручност како би адекватно обрадио предложену тему „ИФС-ИБА приступ: интерполативна Булова алгебра у теорији интуиционистичких фази скупова“.

## 2. Предмет и циљ истраживања

### 2.1. Приказ предмета, циља и хипотетичких ставова о проблему који се истражује

Теорија интуиционистичких фази скупова (енг. *intuitionistic fuzzy sets*) представља генерализацију класичне теорије фази скупова (Atanassov 1986). За разлику од класичних фази скупова, који посматрају само припадност елемента неком скупу, интуиционистички фази скуп (ИФС) у обзир узима и ниво припадности и ниво неприпадности елемента скупу. На овај начин, ИФС имплицитно укључује одређени ниво неодређености у моделовање. Овај приступ је погодан за решавање проблема у свим областима у којима су коришћени класични фази скупови, а нуди већу дескриптивну моћ (Wang et al. 2013, Atanassov 2015, Thong 2015, Xu & Liao, 2015, Liao et al. 2016).

Иако се ИФС приступ показао као моћна техника за опис, презентацију и имплементацију логичких веза између различитих објеката, ова теорија се средином двехиљадитих сусрела са терминолошком кризом. Наиме, првобитно предложене операције над ИФС не испуњавају низ таутологија које су испуњене у интуиционистичкој логици (Cattaneo & Ciucci 2003, Cattaneo & Ciucci 2006). Такође, истакнуто је да сама теорија нема директне везе са интуиционизмом (Grzegorzewski & Mrówka 2005). Стога, оправданост назива теорије доведена је у питање од стране највећих имена фази логике (Dubois et al. 2005). Као последица дебате (Atanassov 2005) долази до интензивног рада на увођењу различитих оператора негације са интуиционистичком природом у циљу оправдања назива приступа (Atanassov 2006, Atanassov 2011). Међутим, без обзира на адаптације и проширења теорије ИФС, ова проблематика није у потпуности решена и даље је интересантна научној заједници (Milosevic et al. 2015).

Осим рада на различитим операторима ИФС негације, интензивни су покушаји уопштења ИФС теорије. Радови који се баве уопштавањем ИФС се могу раздвојити у две групе: генерализације операција над ИФС и генерализације које се тичу измена саме дефиниције ИФС. Уопштењима ИФС теорије кроз генерализацију операција ИФС уније и пресека (Deschrijver et al. 2004, Bustince et al. 2008) остварује се флексибилнији приступ моделовању интеракција између различитих ИФС. Радови који се тичу измене дефиниције ИФС за циљ имају предлог различитих алтернатива дефиниције ИФС (Srinivasan & Palaniappan 2012, Despi et al. 2013), као и покушаје да се предложи општија дефиниција (Mondal & Samanta 2002, Liu 2010). Ови радови искључиво пружају математички апарат за генерализацију, док се не баве питањима интерпретације и употребне вредности уопштења, нити питањем избора одговарајућег уопштења које треба применити.

**Проблем** истраживања докторског рада је могућност примене интерполативне Булове алгебре (ИБА) (Radojević 2000), као алгебре подесне за интуиционистичке фази скупове. ИБА представља реалновредносну реализацију Булове логике на јединичном интервалу, која се користи као основа за Буловски конзистенту фази логику (Radojević 2008).

**Предмет** докторског рада је примена алгебре базиране на ИБА на ИФС. У оквиру рада биће разматрана два предлога уопштења: уопштење ИФС коришћењем ИБА са акцентом на интуиционистичка својства и уопштење Лиувових генерализованих ИФС коришћењем ИБА са акцентом на Булова својства.

С једне стране би требало да предложени ИФС-ИБА приступи наследе дескриптивност и апликативност ИФС, док са друге стране би требало да имају алгебарске карактеристике и смернице за примену ИБА. У оквиру предложених приступа испитиваће се валидност закона искључења трећег, контрадикције и дупле негације, који су честа тема дискусије у ИФС теорији. Сви добијени закључци биће детаљно објашњени и графички интерпретирани. ИФС-ИБА приступи ће бити примењени на проблеме кластеровања и одлучивања. Тиме би се показало да ИФС-ИБА приступ, осим теоријске оправданости, карактерише транспарентност, као и интуитивност и једноставност при примени.

**Циљ** докторског рада је да се уведу нови, математички оправдани приступи ИФС засновани на ИБА. Предложени приступи биће примењени на проблеме кластеровања и одлучивања.

Оквирна листа релевантних библиографских извора која ће се користити приликом израде докторске дисертације:

1. Alsina, C., Trillas, E., & Valverde, L. (1983). On some logical connectives for fuzzy sets theory. *Journal of mathematical analysis and applications*, 93(1), 15-26.
2. Angelova, N., & Atanassov, K. (2015). Intuitionistic Fuzzy Implications and the Axioms of Intuitionistic Logic. Paper presented at the Proceedings of the 2015 Conference of the International Fuzzy Systems Association and the European Society for Fuzzy Logic and Technology.
3. Atanassov, K. (1986). Intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy sets and Systems*, 20(1), 87-96.
4. Atanassov, K. (1994). New operations defined over the intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy sets and Systems*, 61(2), 137-142.
5. Atanassov, K. (2003). Intuitionistic fuzzy sets: past, present and future. Paper presented at the EUSFLAT Conf.
6. Atanassov, K. (2005a). Answer to D. Dubois, S. Gottwald, P. Hajek, J. Kacprzyk and H. Prade's paper "Terminological difficulties in fuzzy set theory—the case of "Intuitionistic Fuzzy Sets"". *Fuzzy sets and Systems*, 156(3), 496-499.
7. Atanassov, K. (2005b). On some types of intuitionistic fuzzy negations. *Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets*, 11(4), 170-172.

8. Atanassov, K. (2006). On intuitionistic fuzzy negations Computational Intelligence, Theory and Applications (pp. 159-167): Springer.
9. Atanassov, K. (2011). On the intuitionistic fuzzy implications and negations. Part 1 35 Years of Fuzzy Set Theory (pp. 19-38): Springer.
10. Atanassov, K. (2012). On Intuitionistic Fuzzy Sets Theory (Vol. 283): Springer.
11. Atanassov, K. (2015). Intuitionistic fuzzy logics as tools for evaluation of Data Mining processes. Knowledge-Based Systems, 80, 122-130.
12. Atanassov, K., & Gargov, G. (1998). Elements of intuitionistic fuzzy logic. Part I. Fuzzy sets and Systems, 95(1), 39-52.
13. Atanassov, K., & Trifonov, T. (2005). Towards combining two kinds of intuitionistic fuzzy sets. Notes IFS, 11(2), 1-11.
14. Bede, B. (2012). Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Springer.
15. Beliakov, G., Bustince, H., Goswami, D., Mukherjee, U., & Pal, N. R. (2011). On averaging operators for Atanassov's intuitionistic fuzzy sets. Information sciences, 181(6), 1116-1124.
16. Bellman, R., & Giertz, M. (1973). On the analytic formalism of the theory of fuzzy sets. Information sciences, 5, 149-156.
17. Bharati, S., Nishad, A. K., & Singh, S. R. (2014). Solution of Multi-Objective Linear Programming Problems in Intuitionistic Fuzzy Environment. Paper presented at the Proceedings of the Second International Conference on Soft Computing for Problem Solving (SocProS 2012), December 28-30, 2012.
18. Boole, G. (1848). The calculus of logic. Cambridge and Dublin Mathematical Journal, 3(1848), 183-198.
19. Brouwer, L. E. J., Heyting, A., & Freudenthal, H. (1980). Collected works.
20. Brown, F. M. (2012). Boolean reasoning: the logic of Boolean equations: Springer Science & Business Media.
21. Burillo, P., & Bustince, H. (1996). Entropy on intuitionistic fuzzy sets and on interval-valued fuzzy sets. Fuzzy sets and Systems, 78(3), 305-316.
22. Bustince, H., Barrenechea, E., & Pagola, M. (2008). Generation of interval-valued fuzzy and atanassov's intuitionistic fuzzy connectives from fuzzy connectives and from  $K_\alpha$  operators: Laws for conjunctions and disjunctions, amplitude. International Journal of Intelligent Systems, 23(6), 680-714.
23. Bustince, H., & Burillo, P. (1996). Vague sets are intuitionistic fuzzy sets. Fuzzy sets and Systems, 79(3), 403-405.
24. Bustince, H., Kacprzyk, J., & Mohedano, V. (2000). Intuitionistic fuzzy generators application to intuitionistic fuzzy complementation. Fuzzy sets and Systems, 114(3), 485-504.
25. Castillo, O., & Melin, P. (2008). Type-2 Fuzzy Logic: Springer.
26. Cattaneo, G., & Ciucci, D. (2003). Generalized negations and intuitionistic fuzzy sets-a criticism to a widely used terminology. Paper presented at the EUSFLAT Conf.
27. Cattaneo, G., & Ciucci, D. (2006). Basic intuitionistic principles in fuzzy set theories and its extensions (a terminological debate on Atanassov IFS). Fuzzy sets and Systems, 157(24), 3198-3219.
28. Chaira, T. (2011). A novel intuitionistic fuzzy C means clustering algorithm and its application to medical images. Applied Soft Computing, 11(2), 1711-1717.
29. Chen, G., & Pham, T. T. (2000). Introduction to fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy control systems: CRC press.
30. Cox, E., O'Hagan, M., Taber, R., & O'Hagen, M. (1998). The Fuzzy Systems Handbook with Cdrom: Academic Press, Inc.

31. Cuong, B. C., Lanzi, P. L., & Thong, N. T. (2012). A novel intuitionistic fuzzy clustering method for geo-demographic analysis. *Expert Systems with Applications*, 39(10), 9848-9859.
32. Danchev, S. (1996). A generalization of some operations defined over the intuitionistic fuzzy sets. *Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets*, 2(1), 1-3.
33. De, S. K., Biswas, R., & Roy, A. R. (2000). Some operations on intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy sets and Systems*, 114(3), 477-484.
34. Deschrijver, G., Cornelis, C., & Kerre, E. E. (2004). On the representation of intuitionistic fuzzy t-norms and t-conorms. *Fuzzy Systems, IEEE Transactions on*, 12(1), 45-61.
35. Deschrijver, G., & Kerre, E. E. (2003). On the relationship between some extensions of fuzzy set theory. *Fuzzy sets and Systems*, 133(2), 227-235.
36. Despi, I., Opris, D., & Yalcin, E. (2013). Generalised Atanassov Intuitionistic Fuzzy Sets. Paper presented at the Proceeding of the Fifth International Conference on Information, Process, and Knowledge Management.
37. Deza, M. M., & Deza, E. (2009). Encyclopedia of distances *Encyclopedia of Distances* (pp. 1-583): Springer.
38. Dhavaseelan, R., Roja, E., & Uma, M. (2011). Intuitionistic fuzzy resolvable and intuitionistic fuzzy irresolvable spaces. *Scientia Magna*, 7(2), 59-67.
39. Dragović, I., Turajlić, N., Pilčević, D., Petrović, B., & Radojević, D. (2015). A Boolean Consistent Fuzzy Inference System for Diagnosing Diseases and Its Application for Determining Peritonitis Likelihood. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2015.
40. Dragović, I., Turajlić, N., Radojević, D., & Petrović, B. (2014). Combining Boolean consistent fuzzy logic and AHP illustrated on the web service selection problem. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 7(sup1), 84-93.
41. Dubois, D., Gottwald, S., Hajek, P., Kacprzyk, J., & Prade, H. (2005). Terminological difficulties in fuzzy set theory—The case of “Intuitionistic Fuzzy Sets”. *Fuzzy sets and Systems*, 156(3), 485-491.
42. Fréchet, M. M. (1906). Sur quelques points du calcul fonctionnel. *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo (1884-1940)*, 22(1), 1-72.
43. Gabbay, D. M., & Guenther, F. (2002). *Handbook of philosophical logic*: Springer
44. Gau, W.-L., & Buehrer, D. J. (1993). Vague sets. *IEEE transactions on systems, man, and cybernetics*, 23(2), 610-614.
45. Goguen, J. A. (1967). L-fuzzy sets. *Journal of mathematical analysis and applications*, 18(1), 145-174.
46. Grabisch, M. (1996). The application of fuzzy integrals in multicriteria decision making. *European journal of operational research*, 89(3), 445-456.
47. Grabisch, M. (2009). *Aggregation functions* (Vol. 127): Cambridge University Press.
48. Grzegorzewski, P., & Mrówka, E. (2005). Some notes on (Atanassov's) intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy sets and Systems*, 156(3), 492-495.
49. Hájek, P. (1998). *Metamathematics of fuzzy logic* (Vol. 4): Springer Science & Business Media.
50. Heyting, A. (1966). *Intuitionism: an introduction* (Vol. 41): Elsevier.
51. Jamkhaneh, E. B., & Nadarajah, S. (2014). A New generalized intuitionistic fuzzy sets. *Hacetatepe Journal of Mathematics and Statistics*, 10. doi: 10.15672/HJMS. 2014367557
52. Jeremić, M., Rakićević, A., & Dragović, I. (2015). Interpolative Boolean algebra based multicriteria routing algorithm. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 25(3), 397-412.

53. Jurio, A., Paternain, D., Bustince, H., Guerra, C., & Beliakov, G. (2010). A construction method of Atanassov's intuitionistic fuzzy sets for image processing. Paper presented at the IS 2010: Proceedings of the 5th IEEE International Conference of Intelligent Systems.
54. Karnik, N. N., & Mendel, J. M. (1998). Introduction to type-2 fuzzy logic systems. Paper presented at the Fuzzy Systems Proceedings, 1998. IEEE World Congress on Computational Intelligence., The 1998 IEEE International Conference on.
55. Klement, E. P., Mesiar, R., & Pap, E. (2013). Triangular norms (Vol. 8): Springer Science & Business Media.
56. Knežević, M., Ognjanović, Z., & Perović, A. (2014). Finitely Additive Probability Measures in Automated Medical Diagnostics. Paper presented at the Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems.
57. Kostić, J., Bakajac, M., Milošević, P., & Poledica, A. (2013). Ranking of Banks using Logical Aggregation. Paper presented at the XI Balkan Conference on Operational Research.
58. Kovačević, D. (2014). Fazi kauzalni sistemi ranog upozorenja. (PhD thesis PhD thesis), University of Belgrade, Faculty of Organizational Sciences.
59. Kovacević, D., Sekulić, P., & Rakićević, A. (2011). Consistent interpolative fuzzy logic and investment decision-making. Paper presented at the First annual conference of young Serbian economists, Belgrade.
60. Lemnaouar, Z., & Abdelaziz, A. (2006). On the representation of LM algebra by intuitionistic fuzzy subsets. *ARIMA J*, 4, 72-85.
61. Liao, H., Xu, Z., Zeng, X.-J., & Xu, D.-L. (2016). An enhanced consensus reaching process in group decision making with intuitionistic fuzzy preference relations. *Information sciences*, 329, 274-286.
62. Liu, B. (2014). *Uncertainty theory*: Springer.
63. Liu, H.-C. (2010a). Generalized addition and scalar multiplication operations on Liu's generalized intuitionistic fuzzy numbers. Paper presented at the Machine Learning and Cybernetics (ICMLC), 2010 International Conference on.
64. Liu, H.-C. (2010b). Liu's generalized intuitionistic fuzzy sets. *Journal of Educational Measurement and Statistics*, 18(1), 1-14.
65. Martinović, N., & Delibašić, B. (2014). Selection of the best consultant for SAP ERP project using combined AHP-IBA approach. *Yugoslav Journal of Operations Research* ISSN: 0354-0243 EISSN: 2334-6043, 24(3).
66. Milošević, P. (2012). Softverska podrška za primenu interpolativne Bulove algebre. (Master thesis Master thesis), University of Belgrade, Faculty of Organizational Sciences.
67. Milošević, P., Petrović, B., Radojević, D., & Kovačević, D. (2014). A software tool for uncertainty modeling using Interpolative Boolean algebra. *Knowledge-Based Systems*, 62, 1-10.
68. Milošević, P., Poledica, A., Rakićević, A., Dobrić, V., Petrović, B., & Radojević, D. (2016). IBA-based framework for modeling similarity. *Acta Politehnica Hungarica*, submitted.
69. Milošević, P., Poledica, A., Rakićević, A., Petrović, B., & Radojević, D. (2015a). Grafička interpretacija IFS-IBA pristupa. Paper presented at the XLII International Symposium on Operations Research (SYM-OP-IS 2015).
70. Milošević, P., Poledica, A., Rakićević, A., Petrović, B., & Radojević, D. (2015b). Introducing Interpolative Boolean algebra into Intuitionistic fuzzy sets. Paper presented at the 2015 Conference of the International Fuzzy Systems Association and the European Society for Fuzzy Logic and Technology (IFSA-EUSFLAT-15).
71. Miyamoto, S. (2000). Multisets and fuzzy multisets *Soft computing and human-centered machines* (pp. 9-33): Springer.

72. Mondal, T. K., & Samanta, S. (2002). Generalized intuitionistic fuzzy sets. *Journal of Fuzzy Mathematics*, 10(4), 839-862.
73. Park, J. H., Hwang, J., Kim, J., Park, B., Park, J., Son, J., & Lee, S. (2016). Similarity measure between generalized intuitionistic fuzzy sets and its application to pattern recognition. *Journal of Computational Analysis & Applications*, 20(1).
74. Poledica, A., Milošević, P., Dragović, I., Petrović, B., & Radojević, D. (2015). Modeling consensus using logic-based similarity measures. *Soft Computing*, 19(11), 3209-3219.
75. Poledica, A., Milosevic, P., Dragovic, I., Radojevic, D., & Petrovic, B. (2013). A consensus model in group decision making based on interpolative boolean algebra. Paper presented at the 8th conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology (EUSFLAT-13).
76. Radojević, D. (1999). Logical interpretation of discrete Choquet integral defined by general measure. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 7(06), 577-588.
77. Radojević, D. (2000).  $[0, 1]$ -valued logic: A natural generalization of Boolean logic. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 10(2), 185-216.
78. Radojević, D. (2005). Interpolative relations and interpolative preference structures. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 15(2).
79. Radojević, D. (2008a). Fuzzy Set Theory in Boolean Frame. *International Journal of Computers, Communications & Control*, 3(3), 121-131.
80. Radojević, D. (2008b). Logical aggregation based on interpolative Boolean algebra. *Mathware & Soft Computing*, 15(1), 125-141.
81. Radojević, D. (2008c). Real Sets as Consistent Boolean Generalization of Classical Sets. Paper presented at the From Natural Language to Soft Computing: New Paradigms in Artificial Intelligence.
82. Radojević, D. (2010). Generalizovane (realno-vrednosne) relacije poretka i ekvivalencije. Paper presented at the XXXVII Simpozijum o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2010).
83. Radojević, D. (2013). Real-valued realizations of boolean algebras are a natural frame for consistent fuzzy logic On Fuzziness: A Homage to Lotfi A. Zadeh (Vol. Studies in Fuzziness and Soft Computing, pp. 559-565): Springer.
84. Rakićević, A. (2011). Logičko klasterovanje - Hijerarhijski pristup. (Master thesis Master thesis), University of Belgrade, Faculty of Organizational Sciences.
85. Rakićević, A., Milošević, P., Petrović, B., & Radojević, D. (2016). DuPont Financial Ratio Analysis Using Logical Aggregation Soft Computing Applications (pp. 727-739): Springer.
86. Ross, T. J. (2009). *Fuzzy logic with engineering applications*: John Wiley & Sons.
87. Srinivasan, R., & Palaniappan, N. (2012). Some operators on intuitionistic fuzzy sets of root type. *Annals of Fuzzy Mathematics and Informatics*, 4(2), 377-383.
88. Sugeno, M., & Terano, T. (1977). A model of learning based on fuzzy information. *Kybernetes*, 6(3), 157-166.
89. Szmidt, E., & Kacprzyk, J. (2000). Distances between intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy sets and Systems*, 114(3), 505-518.
90. Takeuti, G., & Titani, S. (1984). Intuitionistic fuzzy logic and intuitionistic fuzzy set theory. *The journal of symbolic logic*, 49(03), 851-866.
91. Tan, C., & Chen, X. (2010). Intuitionistic fuzzy Choquet integral operator for multi-criteria decision making. *Expert Systems with Applications*, 37(1), 149-157.
92. Thong, N. T. (2015). Intuitionistic fuzzy recommender systems: An effective tool for medical diagnosis. *Knowledge-Based Systems*, 74, 133-150.
93. Torra, V. (2010). Hesitant fuzzy sets. *International Journal of Intelligent Systems*, 25(6), 529-539.

94. Visalakshi, N. K., Parvathavarthini, S., & Thangavel, K. (2014). An Intuitionistic Fuzzy Approach to Fuzzy Clustering of Numerical Dataset Computational Intelligence, Cyber Security and Computational Models (pp. 79-87): Springer.
95. Vlachos, I. K., & Sergiadis, G. D. (2007). The role of entropy in intuitionistic fuzzy contrast enhancement Foundations of Fuzzy Logic and Soft Computing (pp. 104-113): Springer.
96. Wang, J.-Q., Nie, R.-R., Zhang, H.-Y., & Chen, X.-H. (2013). Intuitionistic fuzzy multi-criteria decision-making method based on evidential reasoning. Applied Soft Computing, 13(4), 1823-1831.
97. Xu, Z., & Liao, H. (2015). A survey of approaches to decision making with intuitionistic fuzzy preference relations. Knowledge-Based Systems, 80, 131-142.
98. Yager, R. R. (1979). On the measure of fuzziness and negation part I: membership in the unit interval. International Journal of General Systems, 5, 221-229.
99. Yager, R. R. (1986). On the theory of bags. International Journal of General System, 13(1), 23-37.
100. Yager, R. R. (1988). On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking. Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on, 18(1), 183-190.
101. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. Information and Control, 8, 338-353.
102. Zadeh, L. A. (1972). A fuzzy-set-theoretic interpretation of linguistic hedges. Taylor & Francis Group, 2(3), 4-34.
103. Zadeh, L. A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning—I. Information sciences, 8(3), 199-249.
104. Zadeh, L. A. (2008). Is there a need for fuzzy logic? Information sciences, 178(13), 2751-2779.
105. Zhang, X. (2011). Duality and pseudo duality of dual disjunctive normal forms. Knowledge-Based Systems, 24(7), 1033-1036.

### 3. Полазне хипотезе

#### Основна хипотеза:

- Теорија интуиционистичких фази скупова се може унапредити увођењем интерполативне Булове алгебре.

#### Помоћне хипотезе:

- Интерполативна Булова алгебра може се применити на интуиционистичке фази скупове као одговарајућа алгебра са аспекта интуиционизма.
- Интерполативна Булова алгебра може се применити на Лиуове генерализоване интуиционистичке фази скупове као одговарајућа алгебра са аспекта буловске конзистентности.
- Предложени ИФС-ИБА приступи имају јасну графичку интерпретацију.
- Релација еквиваленције заснована на ИФС-ИБА приступу може се дефинисати као логичка мера сличности.

- Логичка мера сличности засноване на ИФС-ИБА еквиваленцији може се користити у ИФС кластеровању.
- Логичка агрегација заснована на ИБА може се проширити на интуиционистичке фази скупове.

#### 4. Научне методе истраживања

Основне методе које ће се користити за реализовање истраживања су:

- Прикупљање и систематизација расположиве релевантне литературе;
- Критичка анализа теорије интуиционистичких фази скупова, с посебном пажњом на дефиницију интуиционистичког фази скупа и постојећу алгебру;
- Развој нових приступа теорији интуиционистичких фази скупова увођењем ИБА као одговарајуће алгебре;
- Провера математичких својства предложених приступа;
- Експериментална провера предложених решења и спровођењем тестирања над расположивим подацима;
- Експериментална провера постављених хипотеза са циљем њиховог потврђивања или оповргавања.

#### 5. Очекивани доприноси

Резултати који ће проистећи из истраживања у овом раду ће садржати већи број доприноса, међу којима се издвајају следећи:

- Преглед и систематизација праваца у развоју теорије интуиционистичких фази скупова и интерполативне Булове алгебре.
- Преглед и анализа постојећих уопштења теорије интуиционистичких фази скупова.
- Увођење алгебре базиране на ИБА у ИФС, као одговарајуће алгебре са аспекта интуиционизма.
- Увођење алгебре базиране на ИБА у Лиуове генерализоване ИФС, као одговарајуће са аспекта Буловске конзистентности.
- Дефинисање ИФС-ИБА еквиваленције као нове логичке мере сличности.

- Примена предложених приступа и ИФС-ИБА мере сличности на проблеме кластеровања и одлучивања.
- Друштвени допринос се огледа у могућности примене предложених модела у различитим областима.

## 6. План истраживања и структура рада

Планиране су следеће активности у циљу израде предложене дисертације:

- Преглед и анализа расположиве литературе;
- Развој нових решења;
- Имплементација и евалуација предложених решења.

Оквирна структура предложене дисертације је следећа:

У првом поглављу биће изложен проблем, предмет и циљ истраживања, и дефинисане хипотезе. Затим ће бити дат опис структуре докторског рада по поглављима.

У другом поглављу биће наведени основни теоријски појмови и дефиниције који ће бити основ овог рада.

У трећем поглављу овог рада биће изложене основе теорије интуиционистичких фази скупова. Затим ће пажња бити посвећена односу ИФС и интуиционистичке логике, као и поштовању закона искључења трећег и контрадикције у оквиру ИФС приступа. Затим ће бити изложен критички осврт на уопштења и проширења ИФС приступа, као и на постојеће ИФС мере сличности. На крају овог поглавља биће анализирани проблеми у примени ИФС на реалне проблеме попут И-фазификације и експертског постављања функција припадности и неприпадности.

У четвртом поглављу биће дате основе интерполативне Булове алгебре и мотивација за њен настанак. Најпре ће бити објашњена структура ИБА, односно ИБА симболички и вредности ниво. Затим ће бити дате смернице и правила битна за примену ИБА и описана два најчешћа алата заснована на њој – логичка агрегација и ИБА мере сличности и различитости.

У петом поглављу предложиће се нови приступ теорији ИФС коришћењем ИБА. Најпре ће се представити алгебра заснована на ИБА у контексту класичних ИФС и испитати особине тог приступа. Након тога ће се алгебра заснована на ИБА предложити у контексту Лиуових генерализованих ИФС.

У шестом поглављу ће се изложити могућности примене предложених приступа на различите проблеме. Конкретно, ИФС-ИБА мере сличности ће бити примењена на проблем кластеровања, а ИБА логичка агрегација проширена на ИФС скупове.

У последњем поглављу биће дат закључак, са посебним освртом на постављене хипотезе, као и преглед доприноса дисертације и могући правци даљег истраживања.

На крају рада биће наведена литература која је коришћена приликом израде дисертације.

## **Оквирни садржај докторске дисертације**

### **1. Увод**

#### **1.1. Предмет и циљ истраживања**

#### **1.2. Полазне хипотезе**

#### **1.3. Структура дисертације**

### **2. Основни теоријски појмови**

#### **2.1. Теорија фази скупова**

#### **2.2. Булова и интуиционистичка алгебра**

#### **2.3. Мере сличности и различитости**

#### **2.4. Оператори агрегације**

### **3. Теорија интуиционистичких фази скупова**

#### **3.1. Основни појмови теорије интуиционистичких фази скупова**

#### **3.2. Однос ИФС и интуиционистичке логике**

#### **3.3. Проширења и уопштења теорије ИФС**

#### **3.4. ИФС мера сличности и различитости**

### 3.5. Начини одређивања ИФС

## 4. Интерполативна Булова алгебра

### 4.1. Мотивација и идеја интерполативне Булову алгебру

4.2. Основни појмови ИБА - атрибути, елементи Булове алгебре, атомски елементи

### 4.3. Симболички ниво и структура елемената Булове алгебре

### 4.4. Вредносни ниво и генерализовани Булов полином

### 4.5. Логичка агрегација

### 4.6. ИБА мере сличности и различитости

## 5. ИФС-ИБА приступи

### 5.1. Уопштење ИФС увођењем ИБА

### 5.2. Буловски конзистентно уопштење Лиувових генерализованих ИФС

## 6. Примена ИБА-ИФС приступа

### 6.1. ИБА-ИФС кластеровање

### 6.2. Логичка агрегација ИФС

## 7. Закључак

### 7.1. Остварени допринос

### 7.2. Могући даљи правци истраживања

## 8. Литература

## 7. Закључак и предлог

На основу образложења предложене докторске дисертације, Комисија закључује да кандидат, **Павле Милошевић**, дипломирани инжењер и мастер организационих наука, модул Управљање организационим системима, испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању и Статутом Факултета, за израду докторске дисертације с обзиром на елементе изнете у овом извештају. Предложена тема спада у научна подручја која се развијају на Факултету организационих наука. Тема докторске дисертације представља значајно подручје истраживања како са теоријског тако и са становишта примене у пракси у области Техничких наука, уже научне области Управљање системима.

На основу наведеног Комисија предлаже Научно-наставном већу Факултета организационих наука да се кандидату **Павлу Милошевићу** одобри израда докторске дисертације под насловом: **„ИФС-ИБА ПРИСТУП: ИНТЕРПОЛАТИВНА БУЛОВА АЛГЕБРА У ТЕОРИЈИ ИНТУИЦИОНИСТИЧКИХ ФАЗИ СКУПОВА“** и за ментора предлажемо др Братислава Петровића, редовног професора Факултета организационих наука.

У Београду, 10.10.2016. године

#### **ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ**

---

проф. др Братислав Петровић, редовни професор  
Универзитета у Београду, Факултет организационих наука

---

проф. др Милан Мартић, редовни професор  
Универзитета у Београду, Факултет организационих наука

---

проф. др Милија Сукновић, редовни професор  
Универзитета у Београду, Факултет организационих наука

---

др Драган Радојевић, научни саветник  
Институт „Михајло Пупин“, Београд